

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



(51) 国際特許分類6 B29C 33/38, G02B 5/124	A1	(11) 国際公開番号 WO97/04939  (43) 国際公開日 1997年2月13日(13.02.97)
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/02117  (22) 国際出願日 1996年7月26日(26.07.96)  (30) 優先権データ 特願平7/211330 1995年7月28日(28.07.95) JP  (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本カーバイド工業株式会社 (NIPPON CARBIDE KOGYO KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 Tokyo, (JP)  (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 三村育夫(MIMURA, Ikuo)[JP/JP] 〒327 栃木県佐野市若松町531 Tochigi, (JP) 安達恵二(ADACHI, Keiji)[JP/JP] 〒327 栃木県佐野市米山南町53 日本カーバイド工業株式会社 佐野寮 Tochigi, (JP)  (74) 代理人 弁理士 小田島平吉, 外(ODAJIMA, Heikichi et al.) 〒107 東京都港区赤坂1丁目9番15号 日本自転車会館 小田島特許事務所 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CN, JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  添付公開書類 国際調査報告書
(54)Title: MICROPRISM MATRIX MANUFACTURING METHOD  (54)発明の名称 マイクロプリズム母型の製造方法  <div data-bbox="430 1213 1128 1617"> </div> (57) Abstract A microprism matrix manufacturing method which is suitable for the production of a corner cube type retro reflector, especially, a thin, retro reflecting sheet, and which enables the production of a hexagonal prism type microprism having both a high luminance and a high pantoscopicity. This method of manufacturing corner cube type microprism matrices comprises the steps of laminating a plurality of flat plates each of which has two parallel surfaces, cutting V-shaped recesses at a predetermined pitch in one surface of the resultant laminate of flat plates so that the recesses are arranged in the direction at right angles to a side of the laminate, whereby continuous roof type projections with an apex angle of about 90° are formed, and thereafter moving each flat plate so that the apex portions of the roof type projections formed thereon agree with the bottom portions of the V-shaped recesses formed in the adjacent flat plate, characterized in that each of the flat plates comprises a synthetic resin plate with a thickness of 50-500 μm and a Rockwell hardness of not lower than 70.		

(57) 要約

本発明はコーナーキューブ型再帰反射体、特に薄型のシート形状をした再帰反射シートの製造に適し、且つ高輝度性と優れた広角性とを兼備した六角プリズム型のマイクロプリズムの製造を可能にするマイクロプリズム母型の製造方法に関し、その方法は、互いに平行な二平面を持つ複数の平板を重ね、得られる平板積層物の一側面を該平面に対して直角な方向に等しいピッチでV溝を切削することにより、頂角が約90°の連続する屋根型の突起群を形成し、次いで各々の平板上に形成された屋根型突起群の屋根の頂角を、隣接する平板上に形成されたV溝の底部に一致させるように移動させることからなるコーナーキューブ型マイクロプリズム母型の製造するにあたり、平板として厚さが50~500μmであり、且つロックウェル硬さ70以上の合成樹脂で形成されたものを用いることに特徴を有するものである。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LC	セントルシア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FR	フランス	LS	レソト	SD	スーダン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	ガボン	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GE	イギリス	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GN	ギニア	MC	モナコ	SI	スロベニア
BF	ブルキナ・ファソ	GR	ギリシャ	MD	モルドヴァ共和国	SK	スロバキア
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MG	マダガスカル	SN	セネガル
BR	ブラジル	IE	アイルランド	MK	マケドニア旧ユーゴスラ	SZ	スワジランド
BY	ベラルーシ	IS	アイスランド	ML	マリ	TD	チャド
CA	カナダ	IT	イタリア	MN	モンゴル	TG	トゴ
CF	中央アフリカ共和国	JP	日本	MR	モリタニア	TJ	タジキスタン
CG	コンゴ	KE	ケニア	MW	マラウイ	TM	トルクメニスタン
CH	スイス	KG	キルギスタン	MX	メキシコ	TR	トルコ
CI	コート・ジボアール	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NE	ニジェール	TT	トリニダード・トバゴ
CM	カメルーン	KR	大韓民国	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CN	中国	KZ	カザフスタン	NO	ノルウェー	US	アメリカ合衆国
CU	キューバ			NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン
CZ	チェコ共和国					VN	ヴェトナム

## 明 細 書

## マイクロプリズム母型の製造方法

## 技術分野

本発明はコーナーキューブ型再帰反射体、即ち、入射した光が概ね光源に向かって反射する物体の製造に用いるマイクロプリズム母型の製造方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、道路標識、工事標識等の標識類、自動車、オートバイ等の車両のナンバープレート類、衣料、救命具等の安全資材類、看板等のマーキング、可視光あるいはレーザー光反射型センサー類の反射板等において有用な再帰反射素子及び該再帰反射素子によって構成される再帰反射シートの製造に用いるのに有用なマイクロプリズム母型の製造方法に関する。

## 背景技術

従来より、入射した光を光源に向かって反射する再帰反射シートはよく知られており、その再帰反射性を利用した該シートは上記のごとき利用分野で広く利用されている。中でもコーナーキューブ型再帰反射シートなどのプリズムの再帰反射原理を利用した再帰反射シートは、従来のマイクロ硝子球を用いた再帰反射シートに比べ光の再帰反射能率が格段に優れており、その優れた再帰反射性能により年々用途が拡大しつつある。

しかしながら、コーナーキューブ型再帰反射要素は、その反射原理から、プリズム型反射素子（以下、単に「プリズム素子」ということがある）の持つ光学軸（プリズム素子を構成する互いに90°の角度を持つ3個の面から等しい距離にある軸）と入射光線とがなす角度、即ち、入射角が小さい角度の範囲では良好な再帰反射性を示すが、入射角が大きく

なるにつれて再帰反射効率は低下し、また、その再帰反射要素を構成する透明媒体の屈折率と空気の屈折率との比によって定められる内部全反射条件を満足する臨界角度を超える角度でプリズム面に入射した光線は、プリズム素子の界面で全反射せずに、大部分の光線がプリズム背面に透過し、再帰反射するための入射角度の条件が限られるという不都合があった。

これら不都合の改善を目的として、プリズムを形成するのに用いられる金型の製造方法に対して種々の改善の試みが行われている。以下、従来提案されている代表的なプリズム金型の製造方法に関して述べる。

- 10 (1) ピン結束法（米国特許第1,591,572号明細書、米国特許第3,922,065号明細書及び米国特許第2,029,375号明細書参照）：

金属のピンの先端にプリズムを形成し、それらを何本も束ねてプリズム集合体を形成する方法である。先端に形成するプリズムの設計が任意に変更できるという特徴があり、比較的大きなプリズムの製造に適するが、本発明の目的である、例えば2,000個/cm<sup>2</sup>以上のマイクロプリズムの形成を必要とする場合には実用的ではない。

- 15 (2) プレート法（米国特許第1,591,572号明細書、米国特許第3,069,721号明細書及び米国特許第4,073,568号明細書参照）：

互いに平行な二平面を持つ平板を重ね、該平面に対して直角な方向に等しいピッチでV溝を切削して頂角が約90°の連続する屋根型の突起群を形成し、次いで各々の平板上に形成された屋根型突起群の屋根の頂部を、隣接する平板上に形成されたV溝の底部に一致させるように移動させることにより得られる、六角プリズム型のマイクロプリズム金型の形成方法であり、ピン結束法ほどではないが、やはり設計の自由度が比較

的大きいという特徴がある。この方法は、上記ピン結束法の欠点であるプリズム金型製造における生産性の悪さの改善を可能にする方法であるが、マイクロプリズムを形成させる場合には、V溝切削時に平板の強度不足等により平板が歪み易いという欠点があり、やはり比較的大きなプリズムの製造に用いられてきた。

(3) 三角プリズム法（米国特許第3,712,706号明細書及び米国特許第2,380,447号明細書参照）：

金属等の平板の表面に、三方向からV溝を切削して表面にプリズム集合体を形成する方法であり、従来のプリズム素子を用いた再帰反射シートの製造にはこの方法が多く採用されている。その理由は、マイクロプリズムを切削加工により形成するのが比較的簡単であり、また、形成される三角プリズムの底面が共通の面に配列した集合体を形成することができるので、得られる再帰反射シートを薄くすることができるからである。しかしながら、この方法は、採用できるプリズム形状が、V溝加工が可能な三角プリズムに限定され、設計の自由度小さいという問題がある。

次に、再帰反射シートに望まれる性能と、プリズム素子を用いたコーナキューブ型再帰反射シートの問題点について説明する。

一般に、再帰反射シートに望まれる基本性能としては、高輝度性、即ち、該シート正面から入射した光の反射輝度に代表される反射輝度の高さ、及び、広角性であり、さらに広角性に関しては、次の三性能が要求される。

広角性に関して第1に望まれる性能は観察角特性である。再帰反射シートが、例えば、交通標識など各種標識類に用いられる場合、通常、光

源と観察者の位置は同じではないため、入射光軸から離れた位置にいる観察者に、より強い光が到達する必要がある。そのためには観察角が大きくなっても反射輝度の低下が少ないことが必要である。

5 広角性に関して第2に望まれる性能は入射角特性である。例えば、自動車5が交通標識に接近しつつあるとき、該自動車から発せられるヘッドライトの光の、該標識に対する入射角は次第に増大し、それにつれて観察者である運転者に到達する光の輝度は漸次減少する。運転者が標識に近ずいても該標識に十分な輝度を保持させるためには、優れた入射角特性を必要とする。

10 広角性に関して第3に望まれる性能は回転角特性である。プリズム素子特有の現象として、再帰反射シートのどの方向から光が入るかにより、再帰反射輝度が増減するという性質がある。このため再帰反射シートを標識に貼付するに際しては、該シートを一定の方向に管理して貼らなければならないという煩雑な問題がある。マイクロ硝子球型再帰反射シ15  
15 トでは、反射素子が回転体形状であるためにこの問題は起こらない。

通常、プリズム型再帰反射シートは、正面再帰反射輝度がビーズ型再帰反射シートに比べ2～3倍も高いという特徴があるが、広角性の点では一般的に劣悪であるといわれる。その理由は、コーナーキューブの再帰反射原理である三面反射原理を満足させるためには、入射角が比較的20  
20 0°に近いこと、即ち光が再帰反射シート面に垂直に近い角度で入射することが必要であり、入射角が大きくなると、次に反射すべき第2又は第3のプリズム面に光が到達せず、プリズムの外に光が逃げてしまって再帰反射の効率が低下するからである。また、入射角が大きくなると、それにつれて内部全反射条件が満足されなくなり、プリズム背面に光が

透過してしまうことになる。

上記の如き不具合を改善する方法として、従来、再帰反射シート面に対して垂直方向に向けられているプリズム素子の光学軸を種々の方向に僅かに傾けることにより、傾けた方向への再帰反射能率を増大させる方法が一般的に採用されている。

例えば、三角プリズム法においては、一般に、互いに $60^\circ$ で交差するV溝の交差角を若干変化させることが提案されるが（米国特許第4,588,258号明細書及び米国特許第4,775,219号明細書参照）、この方法で傾斜される光学軸は互いに $180^\circ$ の方向で向き合った一对のプリズムの組みとして得られるのみであるので、広角性の改善は光学軸の傾斜方向については達成されるが、それ以外の方向については達成されず、また、回転角特性の改善は得られない。

また、前記の特定の入射角以上では内部全反射条件を満足しないという不具合を改善するために、プリズム反射面を金属膜などで鏡面にして鏡面反射させる方法が提案されているが（米国特許第3,712,706号明細書及び米国特許第2,380,447号明細書参照）、この方法ではシートの外観が暗くなったり金属膜が水分などで侵され易いという欠点がある。

回転角特性は、特に三角プリズムの場合に顕著に発生する。これを改善する方法としては、プリズム集合面を一定の区画に区切り、その集合面の方向を変化させる方法が知られている（米国特許第4,243,618号明細書参照）。この方法では区画単位でプリズムへ入射する回転角が異なり、それに応じて反射輝度が変化するので、遠距離から見ると平均化されて回転角特性が均一化されるが、プリズム集合面の区画が再帰反射シートの表面からかなりはっきりと見えてしまい、該シート外観の意匠性



が低下するという問題点がある。

また、本発明の利用分野に適応可能な、比較的薄くて柔軟な再帰反射シート  
の製造に用いるプリズム金型は、プリズム素子の大きさが、例えば  
500 $\mu\text{m}$ 以下の微小な寸法であることが望ましいが、前述のピン結束法  
5 及びプレート法では、このような反射シートの製造は困難であり、さら  
に、三角プリズム法によっては、微小なプリズムの形成は可能であって  
も、本発明の他の目的である広角性に優れたプリズムの設計は困難であ  
る。

Stimsonによる前記米国特許第1,591,572号明細書には、先端  
10 にプリズム形状を形成したガラス製の棒や薄板を用いるプリズム金型の  
形成法が記載されているが、この明細書に記載の方法では平板の強度が  
小さく、本発明の目的である薄型のシート形状をした再帰反射シートに  
求められているマイクロプリズムを形成するには適さない。

Arniらによる前記米国特許第3,069,721号明細書には、金属平板  
15 をダイヤモンドカッターにより切削することにより、金属切削面が光学  
的な平面で得られること、並びに、この方法によるプリズム形成金属平  
板を用いてプリズムシートの形成が可能であることが記載されている。  
しかしながら、この明細書には、薄い合成樹脂平板を用いて優れた特性  
を有するマイクロプリズム母型を製造することについては、何ら記載も  
20 示唆もされてはいない。

本発明は、前記のプレート法に着目し、その長所を保持しつつその問  
題点を克服することにより、コーナーキューブ型再帰反射体、特に薄型  
のシート形状をした再帰反射シートの製造に適し、且つ高輝度性と優れ  
た広角性とを兼備した六角プリズム型のマイクロプリズムの製造を可能

にするマイクロプリズム母型の製造方法を提供することを目的とするものである。

#### 発明の開示

本発明によれば、互いに平行な二平面を持つ複数の平板を重ね、得られる平板積層物の一側面を該平面に対して直角な方向に等しいピッチでV溝を切削することにより、頂角が約 $90^\circ$ の連続する屋根型の突起群を形成し、次いで各々の平板上に形成された屋根型突起群の屋根の頂部を、隣接する平板上に形成されたV溝の底部に一致させるように移動させることからなるコーナーキューブ型マイクロプリズム母型の製造方法において、用いられる平板の厚さが $50 \sim 500 \mu\text{m}$ であり、且つ該平板がロックウェル硬さ70以上の合成樹脂で形成されていることを特徴とするコーナーキューブ型マイクロプリズム母型の製造方法が提供される。

以下、本発明を適宜図面を参照しつつさらに詳細に説明する。

#### 図面の簡単な説明

図1の(A)は、本発明の一態様である左右対称の屋根型突起が形成された平板の平面方向の断面図であり、また図1の(B)は平板の厚さ方向の側面図である。

図2は、本発明の他の態様である左右非対称の屋根型突起が形成された平板の断面図である。

図3は、本発明で用いる平板を重ねて作ったブロックの斜視図である。

図4は、図3で形成したブロックを固定治具で固定した状態を示す斜視図である。

図5は、図4で固定治具で固定したブロックを平面切削した後に、固

定治具とともにV溝切削した後の状態を示す斜視図である。

図6は、切削加工され固定治具から取り出されたブロックの斜視図である。

図7は、図6のブロックを切削ピッチの半分だけ平板の平面方向に移動させた状態を示す概念図である。

図8は、図7で平面方向に半ピッチだけ移動させたブロックを、さらに垂直方向に切削深さだけ移動させることによりマイクロプリズム母型が形成された状態を示す概念図である。

図9は、左右非対称の屋根型突起が形成されたブロックの斜視図である。

図10は、図9の左右非対称の屋根型突起を形成されたブロックを移動させることによりマイクロプリズム母型が形成された状態を示す斜視図である。

#### 発明の詳細な記述

図1の(A)において、平板(1)の上部には左右対称のV溝(2)及び屋根型突起(4)が等しい繰返しピッチLで連続して形成されている。(3)はV溝(2)の底部、(5)は屋根型突起(4)の頂部である。V溝(2)の底部(3)と屋根型突起(4)の頂部(5)の図面横方向の距離は繰返しピッチ(L)の半分である。V溝(2)の底角 $\alpha$ 及び屋根型突起(4)の頂角 $\beta$ はそれぞれ約90°であり、 $\alpha + \beta = 180^\circ$ である。(6)は得られるプリズムの光学軸のこの断面図への投影を表わす。また、図1の(B)において、Wは平板の厚さを、そしてDはV溝の深さを表わす。

図2において、平板(1)の上部には左右非対称のV溝(2)及び屋根型突起(4)が等しい繰返しピッチLで連続して形成されている。V溝(2)の

底部(3)と屋根型突起(4)の頂部(5)の図面横方向の距離は、該頂部(5)を中心とすれば、図面左方向が $L_1$ 、図面右方向が $L_2$ で、 $L = L_1 + L_2$ である。V溝(2)の傾斜角は $\gamma$ であり、 $\alpha$ 及び $\beta$ は図1の(A)の場合と同様、それぞれV溝(2)の底角及び屋根型突起(4)の頂角であり、それぞれ約90°であり、 $\alpha + \beta = 180^\circ$ である。(6)はプリズムの光学軸のこの断面図への投影であり、プリズムの光学軸の傾斜角のこの断面図への投影は、V溝の傾斜角 $\gamma$ と一致する。V溝を片側切削角 $\alpha_1$ 及び $\alpha_2$ で片側ずつ切削するときには、V溝の傾斜角 $\gamma$ は片側切削角 $\alpha_1$ 及び $\alpha_2$ の差の1/2で表わされ、V溝の底角 $\alpha$ は片側切削角 $\alpha_1$ 及び $\alpha_2$ の和で表わされる。

図2におけるように $\alpha_1 > \alpha_2$ である場合、 $\alpha_1$ 及び $\alpha_2$ はそれぞれ $45^\circ < \alpha_1 \leq 60^\circ$ 、好ましくは $45^\circ < \alpha_1 \leq 55^\circ$ 、 $30^\circ \leq \alpha_2 < 45^\circ$ 、好ましくは $35^\circ \leq \alpha_2 < 45^\circ$ の範囲内で変えることができ、従って、傾斜角 $\gamma$ は $0 < \gamma \leq 15^\circ$ 、好ましくは $0 < \gamma \leq 10^\circ$ の範囲内で変化させることができる。

次に、本発明に従い、複数の平板を重ね合わせて作った平板積層物（平板ブロック）を用いてコーナーキューブ型マイクロプリズム母型を製造する方法の具体例を図3～8を参照しつつ説明する。

図3に示すように複数の平板(1)を重ねて作った平板ブロック(7)を、図4で示すように固定治具(8)により平板(1)が切削中に動かないように強固に固定した後、平板の厚さ方向の端面が露出している側（図4においては上部の端面）を、適当なカッティング法、例えばフライカッティング法により平面精度が通常 $1\mu\text{m}$ 以内、好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以内になるように固定治具(8)とともに平面状に切削をする。しかる後に切削した平面を、図5に示すように平板(1)の面に対して直角な方向に、頂角

( $\beta$ )が $90^\circ$ の左右対称の屋根型突起(4)が形成されるように等しいピッチ(L)でV溝(2)を切削する。V溝の切削加工は、例えば、先端にダイヤモンドを固定した切削工具を用いたフライカッティング法により行なうことができる。その切削の精度は、このような加工法で得られるプリズム母型を用いて形成される樹脂製マイクロプリズムの平均表面相をRaが $0.05\mu\text{m}$ 以下、特に $0.01\mu\text{m}$ 以下となるようなものであることが好ましい。

次に、図6に示すように、上記方法で切削した屋根型突起群を形成した平板ブロック(7)を固定治具(8)を緩めて取りだし、これを図7に示すように切削ピッチ(L)の半分( $1/2L$ )だけ平板の平面方向に移動させ、さらに、図8に示すように垂直方向に切削深さ(D)だけ移動させることにより、各々の平板上に形成された屋根型突起群の頂部(5)を、隣接する平板上に形成された屋根型突起群のV溝の底部(3)に一致させてマイクロプリズム母型(9)を形成する。

なお、屋根型突起(4)の切削に際しては、その頂角( $\beta$ )は必ずしも厳密に $90^\circ$ である必要はなく、 $90^\circ$ より僅かに、例えば $89.8^\circ\sim 90.2^\circ$ 程度の範囲内で変位させることにより、再帰反射する光の束を広げて観測角特性を向上させることができる。

また、V溝の中心線(V溝底角の二等分線—図2における線6に相当する)を右又は左に適宜傾斜させて切削することによって、所望の傾斜角(再帰反射シート面に垂直な方向からの変位角)( $\gamma$ )を有するV溝を形成させて、図2及び図9に示すように左右非対称の屋根型突起(4)を形成させることもできる。この非対称のV溝切削は、先端が約 $90^\circ$ の切削工具を傾斜角分だけ傾けて切削加工してもよく、又は一定の鋭角の

先端角度を持った切削工具を所要の角度だけ傾けながら片側ずつ切削してもよい。その際に二つの片側切削角の和が約  $90^\circ$  となるようにすれば任意の角度でV溝を傾斜させることが可能である。得られる左右非対称の屋根型突起群が形成された平板ブロック(7)は、これを図7に示すように、図2における $L_1$ だけ平板の平面右方向に（又は $L_2$ だけ平板の平面左方向に）移動させ、さらに図8に示すように垂直方向に切削深さ(D)だけ移動させることにより、各々の平板上に形成された屋根型突起群の頂部を、隣接する平板上に形成された屋根型突起群のV溝の底部に一致させて、図8に示すようなマイクロプリズム母型を形成することができる。

このときのV溝の傾斜角( $\gamma$ )は、再帰反射シート面に垂直な方向を中心として左側（反時計方向）への傾斜を－と表現し、右側（時計方向）への傾斜を＋と表現すると、非傾斜の場合（すなわち傾斜角 $0^\circ$ ）を含めて $-15^\circ \sim +15^\circ$ 、特に $-10^\circ \sim +10^\circ$ の範囲内にあるのが好ましい。

さらに、屋根型突起の切削に際して、平板を、切削後平面方向に移動させる分だけ、すなわち、屋根型突起群の頂部とV溝の底部との平面方向の間隔だけ、予めずらして重ね合わせてから切削し、次いでずれを戻した後さらに垂直方向に切削深さだけ移動させることにより、各々の平板上に形成された屋根型突起群の頂部を、隣接する平板上に形成された屋根型突起群のV溝の底部に一致させてマイクロプリズム母型を形成することもできる。

本発明において、マイクロプリズム母型の形成は、厚さが $50 \sim 500 \mu\text{m}$ の表面が平滑な平板を用いて実施される。平板の厚さが $50 \mu\text{m}$ 未

溝では、形成されるプリズムの開口寸法が小さすぎるために、回折効果により再帰反射する光束が広がりすぎて、プリズムの再帰反射の輝度が低下するという不都合があり、また、平板の厚さが $500\mu\text{m}$ を超える場合には、一般に薄型で柔軟なプリズム型再帰反射シートの形成が困難となる。平板の厚さは $60\sim 200\mu\text{m}$ の範囲内が好適である。また、使用する平板の厚さは一定である必要はなく、厚さの異なる2種又はそれ以上の平板を組合わせて用いてもよい。

本発明は、前述のプレート法におけるマイクロプリズムの形成に用いる薄い平板がV溝切削時の強度不足により歪むという問題点を改善するために、特定の材質の平板、詳しくは、ロックウェル硬さ(JIS Z 2245)70以上、好ましくは75以上の合成樹脂で形成されている平板を用いることを特徴とするものである。

本発明において平板の形成に好適に用いることのできる合成樹脂は、上記の硬さを有すると共に、切削加工時に軟化して高精度の切削が困難となるなどの不都合が生じにくい等の理由から、そのガラス転移点が $150^{\circ}\text{C}$ 以上、特に $200^{\circ}\text{C}$ 以上の熱可塑性又は熱硬化性の合成樹脂であるのが好ましい。このような合成樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリブチレンテレフタレート系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリエーテルサルフォン系樹脂、ポリエーテルイミド系樹脂及びセルローストリアセート系樹脂等を好適に例示することができる。入手の容易性、加工性等の点からポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリメチルメタクリレート系樹脂及びポリカーボネート系樹脂が実用的である。

上記の合成樹脂には、薄い平板に成形加工するのを容易にするために、適宜の変成剤、加工助剤等を含有させることもできる。

上記の如き合成樹脂からの平板の作成は、通常の樹脂成形法、例えば、押出成形法、カレンダー成形法、溶液キャスト法等により行なうことができ、必要に応じてさらに加熱処理、延伸処理等の処理を行なうことができる。かくして作成される平板の平面には、本発明の方法によって製造されるプリズム母型から電鍍金型を作成する際の導電処理及び／又は電鍍加工を容易にするため、予備導電処理を施すことができる。予備導電処理としては、金、銀、銅、アルミニウム、亜鉛、クロム、ニッケル、セレン等の金属を蒸着する真空蒸着法、これらの金属を用いる陰極スパッタリング法、銅やニッケルを用いる無電解メッキ法等が挙げられる。また、合成樹脂にカーボンブラック等の導電性微粉末や有機金属塩等を配合し、平板それ自体に導電性をもたせるようにしてもよい。

本発明の方法により得られる合成樹脂製のマイクロプリズム母型は、その表面に電鍍加工が施されて金属被膜が形成される。この金属被膜を母型表面から取り外すことにより、コーナーキューブ型再帰反射体であるマイクロプリズムシート等の成形に用いるための金属製金型を作成することができる。

合成樹脂製の母型は、電鍍加工を行なうために、先ず母型のプリズム表面に導電性を付与させるための導電処理を施す必要がある。この導電処理としては、例えば、銀鏡処理、無電解メッキ処理、真空蒸着処理、陰極スパッタリング処理などが採用可能である。

上記の銀鏡処理としては、具体的には、前述の方法で形成した母型の表面をアルカリ洗剤などにより洗浄してその油成分などの汚れを除去し



た後、タンニン酸などの表面活性化剤を用いて活性化処理を行ない、次いで速やかに硝酸銀溶液を用いて銀鏡化する方法が挙げられる。この銀鏡化は硝酸銀水溶液と還元剤（ブドウ糖やグリオキザール等）水溶液の二筒式ノズルガンを用いたスプレー法、硝酸銀水溶液と還元剤水溶液との混合液中に浸漬する浸漬法などが採用しうる。また、銀鏡被膜の厚さは電鍍時の導電性が満足される範囲で薄い方が好ましく、例えば、0.1  $\mu\text{m}$ 以下の厚さを例示しうる。

無電解メッキ処理には、銅やニッケルがなど用いられる。無電解ニッケルメッキ液においては、ニッケルの水可溶性金属塩として硫酸ニッケルや塩化ニッケルなどを用いることができ、これに錯化剤としてクエン酸塩やリンゴ酸塩を主成分とした溶液、及び還元剤として次亜リン酸ナトリウム、ホウ素化水素ナトリウム、アミンボランなどを加えたものがメッキ液として用いられる。

真空蒸着処理は、銀鏡処理と同様に母型表面の洗浄を行なった後、真空装置に入れ、金、銀、銅、アルミニウム、亜鉛、ニッケル、クロム、セレン等の金属を加熱気化させて、冷却されている該母型表面に析出させて導電被膜を形成させることによって行なうことができる。また、陰極スパッター処理は、平滑で所望の金属箔を装着できる陰極板と被処理材料を載せるアルミニウム又は鉄など金属製の陽極台が内部に設けられている真空装置に、真空蒸着処理と同様に処理した母型を入れて陽極台上に置き、真空蒸着の場合に用いたと同様の金属の箔を陰極に取り付けて荷電してグロー放電を起こさせ、これにより発生する陽イオン流を陰極の金属箔に衝突させることにより金属原子又は微粒子を蒸発させ、これを該母型表面に析出させて導電被膜を形成させることにより行なうこ

とができる。これらの方法において形成される導電被膜の厚さとしては、例えば、300Åの厚さが例示される。

電鍍加工時に平滑で均一な電鍍層を得るためには、上記の導電処理は合成樹脂製プリズム母型の全面にわたって均一に施す必要がある。導電処理が不均一な場合には、導電性の悪い部分の電鍍層表面の平滑性が低下したり、又は電鍍層が形成されず欠損部分となってしまうなどの不具合を生じる可能性がある。

この不具合を回避するためには、例えば、銀鏡処理の直前に処理面をアルコールなどの溶剤で処理することにより銀鏡液の濡れを改善する方法を採用しうが、本発明において形成される合成樹脂製プリズム母型は凹部分が非常に深く鋭角なために、濡れの改善が不十分となりがちである。この凹形状に基づく導電被膜の不具合は蒸着処理などにおいても起こり易い。

また、母型を形成するために積重ねる合成樹脂平板の厚みが不均一な場合には、これら平板の密着性が不十分となって、母型表面に形成される導電被膜が平板間の界面において切断されるなどの不具合が起こりがちである。これらの不具合はいずれも均一な電鍍層の形成を阻害するものである。

これらの不具合を回避するために、母型形成に用いる合成樹脂平板の両側の平面には、前記の如く予備導電処理を施すことができる。この予備導電処理は銀鏡液の濡れを改善したり、特にシート間の導電性を良好にするためシートの密着不良に基づく不具合の改善に特に有効である。

導電被膜が形成された母型は、さらに電鍍加工を均一に行なうため各種の前処理が行なわれる。

電鍍加工により得られる電鍍層の表面を均一なものとするために、しばしば活性化処理が行なわれる。この活性化処理としては、例えば、10重量%スルファミン酸水溶液に浸漬する方法等を採用することができる。

銀鏡処理が行なわれた母型に電鍍加工を行なった場合には、銀の層は  
5 電鍍層と一体化されて合成樹脂製の母型から容易に剥離されるが、無電解メッキや陰極スパッタリング処理でニッケルなどの導電被膜を形成した場合は、合成樹脂表面と該導電被膜との密着が良いために、電鍍加工後の電鍍層と合成樹脂層との剥離が困難となる場合がある。そのようなときには、電鍍加工に先だって導電被膜層の上にクロメート処理などの  
10 所謂剥離処理を行なうのがよい。その場合、導電被膜層は剥離後に合成樹脂層上に残留する。

表面に導電被膜層が形成された合成樹脂製プリズム母型は、このような各種の前処理を行なった後、電鍍加工により該導電被膜層の上に電鍍層が形成される。

15 電鍍加工は、一般に、例えば、スルファミン酸ニッケル60重量%水溶液中、40℃、電流条件10A/dm<sup>2</sup>程度の条件下で行なわれる。電鍍層の形成速度としては、例えば、48時間/mm以下程度とすることにより均一な電鍍層が得られやすく、それ以上の形成速度においては表面の平滑性の欠如や電鍍層の中に欠損部分が生じるなどの不具合が起こりやすい。

20 また、電鍍加工においては、金型の表面摩耗性の改善を目的として、コバルトなどの成分を加えたニッケル・コバルト合金電鍍を行なうこともできる。コバルトを10~15重量%加えることにより、得られる電鍍層のビッカース硬度Hvを300~400にまで硬くすることが可能であるので、得られる電鍍金型を用いて合成樹脂を成形し、製品の再帰反射体である

マイクロプリズムシートを製造するに際して、該金型の耐久性を改善することが可能となる。

このようにして合成樹脂母型から作成した第1世代の電鍍金型は、さらに第2世代の電鍍金型を作成するのに用いる電鍍マスターとして、繰返し用いることができる。従って、一つの合成樹脂母型から幾つもの電鍍金型を作成することが可能である。

作成された複数個の電鍍金型は、精密に切断された後に、合成樹脂によるマイクロプリズムシートの成形を行なうための最終的な金型の大きさまで組み合わせ接合して用いることができる。この接合の方法としては、  
10 切断端面を単に突き合わせる方法や組み合わせた接合部分を、例えば電子ビーム溶接、YAGレーザー溶接、炭酸ガスレーザー溶接などの方法で溶接する方法などが採用可能である。

組み合わされた電鍍金型は、合成樹脂成形用金型として合成樹脂の成形に用いられる。この合成樹脂成形の方法としては圧縮成形や射出成形  
15 を採用することができる。

圧縮成形は、例えば、形成した薄肉状のニッケル電鍍金型、所定の厚さの合成樹脂シート及びクッション材として厚さ5mm程度のシリコーンゴム製シートを、所定の温度に加熱された圧縮成形プレスに挿入した後、成形圧の10～20%の圧力下で30秒予熱を行なった後、180～250℃、10～  
20 30kg/cm<sup>2</sup>程度の条件下で約2分間加熱加圧することにより行なうことができる。しかるのち、加圧状態のまま室温まで冷却して圧力を開放することにより、プリズム成形品を得ることが可能である。

さらに、例えば、上記方法で形成した厚さ約0.5mmの薄肉電鍍金型を、前記溶接法により接合してエンドレスベルト金型を作成し、このベルト

金型を加熱ロールと冷却ロールとからなる1対のロール上に設置して回転させ、加熱ロール上にあるベルト金型に、溶融した合成樹脂をシート状の形状で供給し、1個以上のシリコン製ロールで加圧成形を行なった後、冷却ロール上でガラス転移点温度以下に冷却して、ベルト金型から引き剥がすことにより連続したシート状の製品を得ることが可能である。

以上述べた本発明の方法により、プレート法によるマイクロプリズム母型の製造が可能となる。しかも、本発明の方法により製造される母型から形成されるマイクロプリズムは、六角形状プリズムであるため、一般に薄型の再帰反射シートに用いられている三角形のプリズムに比較して、再帰反射に寄与できる有効面積が大きくなり、その結果反射輝度や回転特性がより優れているという特徴がある。

#### 実施例

以下、実施例によって本発明をさらに具体的に説明する。

##### 15 実施例 1

幅75mm、長さ200mm、厚さ100 $\mu$ m、ロックウェル硬さ70、軟化点220℃のポリエチレンテレフタレートシート製の平板を1000枚重ねて、幅100mm、長さ200mm、高さ75mmのポリエチレンテレフタレート樹脂製のブロックを形成する(図3)。

20 このブロックの二面を切削時にポリエチレンテレフタレートシートが動かないように固定治具により強固に固定したのちに、この固定されたブロックをシート面と切削面が垂直になるように、先端にダイヤモンドを固定した切削工具を用いたフライカッティング法によりシート端面が露出した面を平面切削する(図4)。

さらに、フライカッティング法により頂角が $90^\circ$ のダイヤモンド切削工具を用いてシート面と直角な方向に繰り返しのピッチ $141.4\mu\text{m}$ で深さ $70.7\mu\text{m}$ のV溝を繰り返し加工して、シートの端面に頂角が $90^\circ$ の連続する屋根型の突起群を形成させる（図5及び6）。

- 5      このようにして形成した繰り返しのパターンで屋根型の突起群を形成した平板の束を、最初に板の平面方向に溝の繰り返しピッチの半分（図7）、さらに溝の深さ方向に溝の深さ分だけ、それぞれの板を移動させることにより各平板に形成した屋根型突起群の突起の一端を隣接する屋根型突起群の溝の底に一致させてポリエチレンテレフタレート製マイクロプリズム母型を形成させた（図8）。
- 10

#### 実施例2

- 実施例1において用いたポリエチレンテレフタレートにかえて同じサイズ（幅×長さ×厚さ）のポリカーボネートシート（ロックウェル硬さ75、軟化点 $240^\circ\text{C}$ ）を用いた以外は同じ方法でポリカーボネート製
- 15      マイクロプリズム母型を形成させた。

#### 実施例3

- 実施例1において用いたポリエチレンテレフタレートにかえて同じサイズのポリメチルメタクリレートシート（ロックウェル硬さ98、軟化点 $180^\circ\text{C}$ ）を用いた以外は同じ方法でポリメチルメタクリレート製
- 20      マイクロプリズム母型を形成させた。

#### 実施例4

実施例1において用いたと同じ厚さ $100\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートシート製の平板の両平面に金を真空蒸着処理した後に、幅 $75\text{mm}$ 、長さ $200\text{mm}$ に切断して得た平板を用いた以外は、実施例1と同様な方法で

ポリエチレンテレフタレートシート製マイクロプリズム母型を形成させた。

#### 実施例 5

実施例 1 で作成したポリエチレンテレフタレートシート製マイクロプリズム母型の表面をアルカリ系洗剤で洗浄し、表面活性化剤としてタンニン酸を用いて活性化処理を行なった後、硝酸銀水溶液と還元剤水溶液の二筒式ノズルガンを用いてスプレー法により銀鏡処理を行ない該母型の表面に導電被膜を形成した。

次いでこの導電被膜を形成した母型を、10重量%スルファミン酸水溶液に浸漬して該導電被膜を表面活性化処理し、さらに、60重量%スルファミン酸ニッケル水溶液中で40℃、8 A/dm<sup>2</sup>の条件で48時間電鍍処理を行なった。

電鍍処理により得られた電鍍層を母型から剥離して、表面にコーナークューブ素子が設置された厚さが0.8mmのニッケル製電鍍金型を得た。

得られた電鍍金型と、厚さ0.5mmのポリカーボネート製シートと、クッション材として厚さ5mmのシリコーンゴム製シートとを、250℃に加熱された圧縮成形プレスに挿入した後、2 kg/cm<sup>2</sup>で30秒予熱を行なった後、240℃、20kg/cm<sup>2</sup>で2分間圧縮成形を行ない、加圧状態のままで室温まで冷却した後圧力を開放して、再帰反射体であるポリカーボネート製プリズムシートを製作した。

#### 実施例 6

実施例 5 において、実施例 1 で作成したポリエチレンテレフタレートシート製マイクロプリズム母型を用いる代わりに、実施例 4 で作成したポリエチレンテレフタレートシート製マイクロプリズム母型を用いる以

外は実施例 5 と同様な方法で再帰反射体であるポリカーボネート製ブリ  
ズムシートを製作した。

5

10

15

20

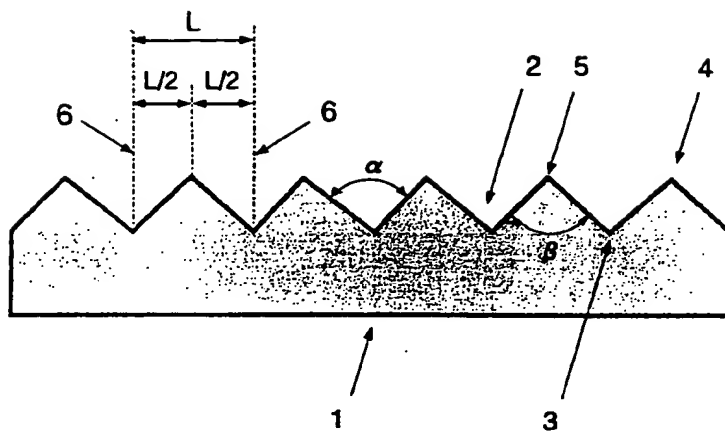


## 請 求 の 範 囲

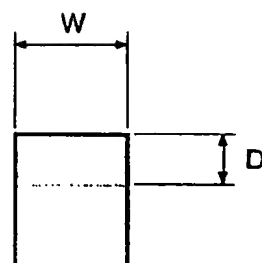
1. 互いに平行な二平面を持つ複数の平板を重ね、得られる平板積層物の一側面を該平面に対して直角な方向に等しいピッチでV溝を切削することにより、頂角が約 $90^{\circ}$ の連続する屋根型の突起群を形成し、次  
5 いで各々の平板上に形成された屋根型突起群の屋根の頂部を、隣接する平板上に形成されたV溝の底部に一致させるように移動させることからなるコーナーキューブ型マイクロプリズム母型の製造方法において、用いられる平板の厚さが $50 \sim 500 \mu\text{m}$ であり、且つ、該平板がロックウェル硬さ70以上の合成樹脂で形成されていることを特徴とするコー  
10 ナーキューブ型マイクロプリズム母型の製造方法。
2. 平板が $60 \sim 200 \mu\text{m}$ の厚さを有する請求の範囲第1項に記載の方法。
3. 合成樹脂がガラス転移点 $150^{\circ}\text{C}$ 以上の合成樹脂である請求の範囲第1項に記載の方法。
- 15 4. 合成樹脂がポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリブチレンフタレート系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリエーテルサルフォン系樹脂、ポリエーテルイミド系樹脂及びセルローストリアセテート系樹脂よりなる群から選ばれる請求の範囲第1項に記載の方法。
- 20 5. 請求の範囲第1項に記載の方法で製造されたコーナーキューブ型マイクロプリズム母型に、必要に応じて導電処理を施した後、電鍍用表面処理及び電鍍加工を行ない、次いで形成された電鍍金型を該母型から剝離することを特徴とするコーナーキューブ型マイクロプリズム金型の製造方法。

【 図 1 】

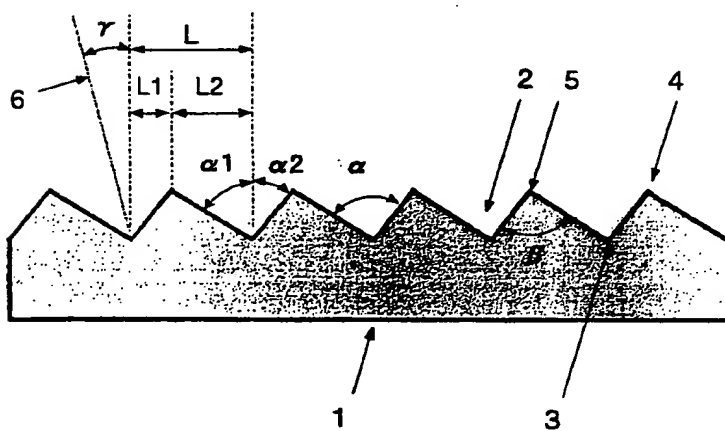
( A )



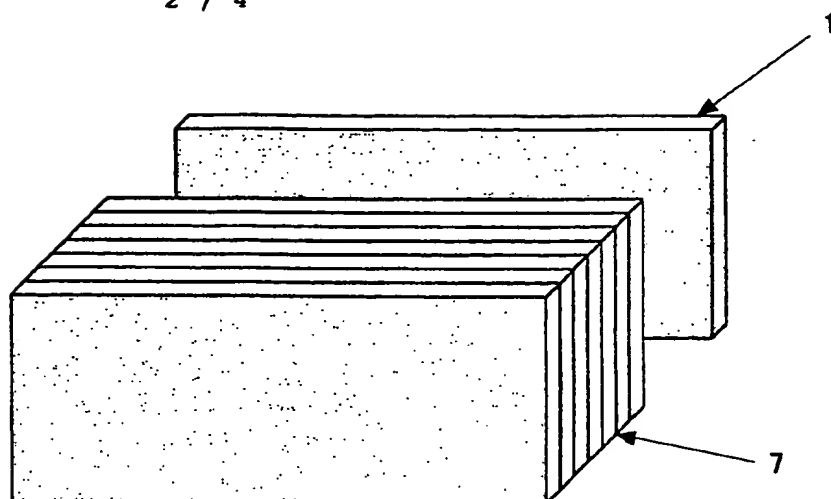
( B )



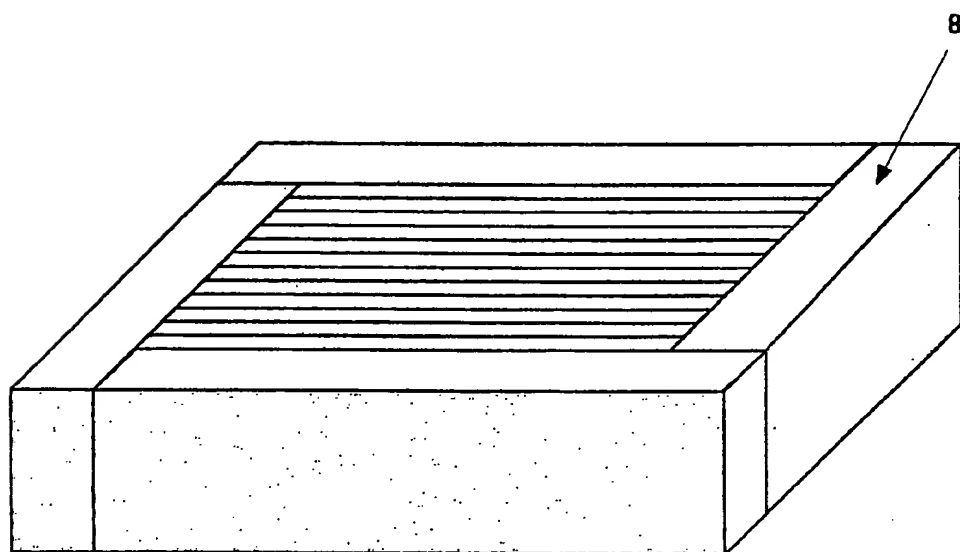
【 図 2 】



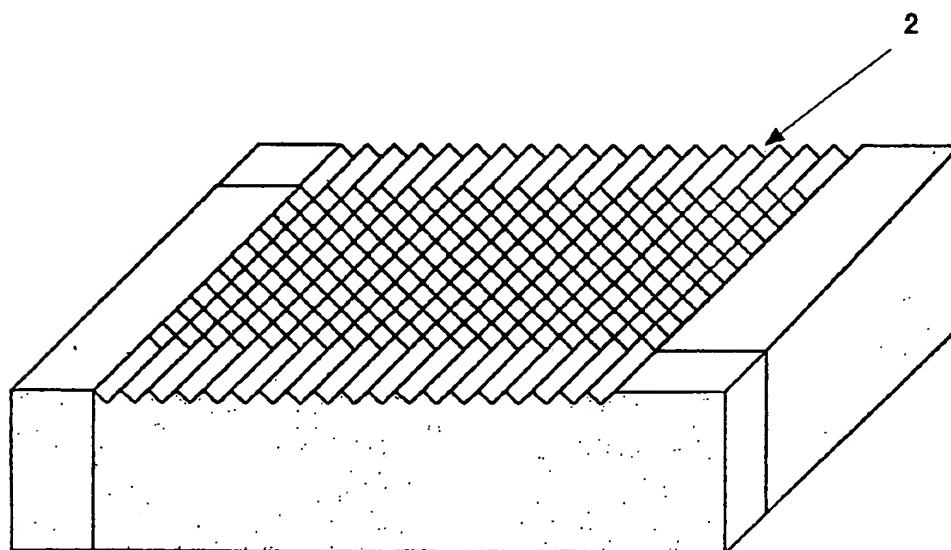
【図3】



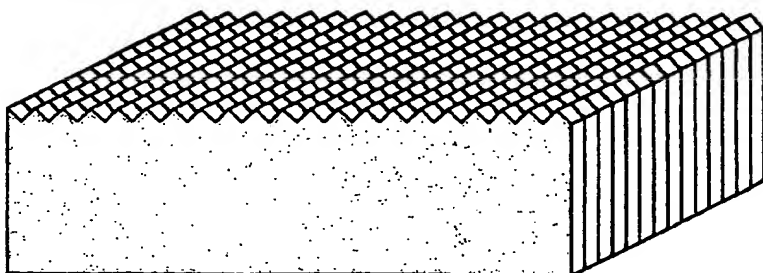
【図4】



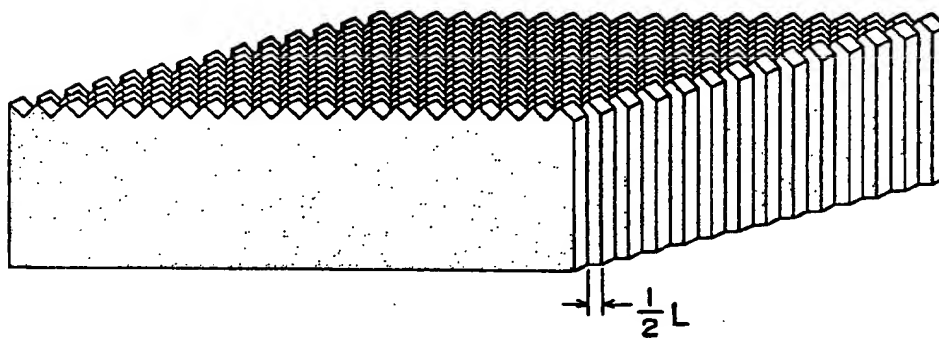
【図5】



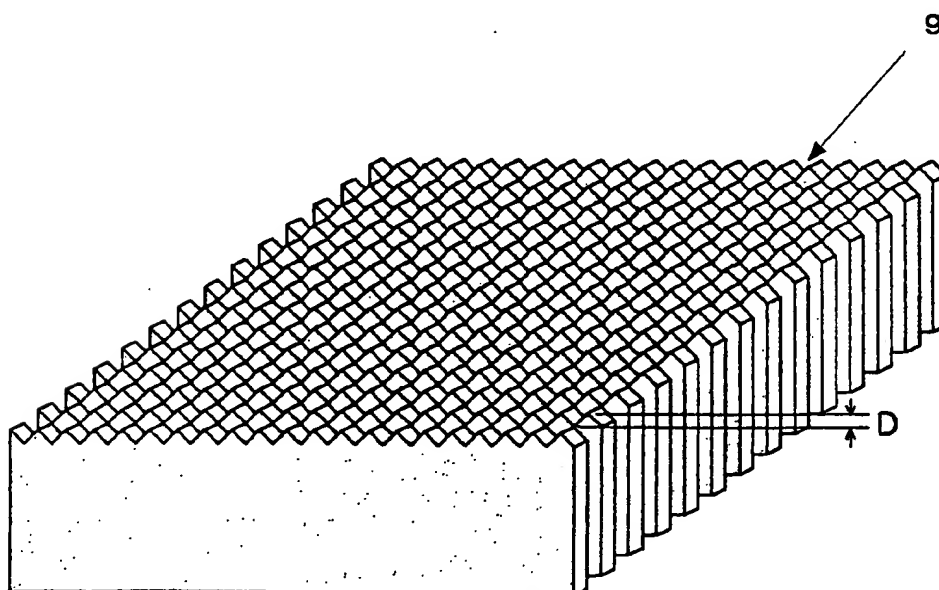
【図6】



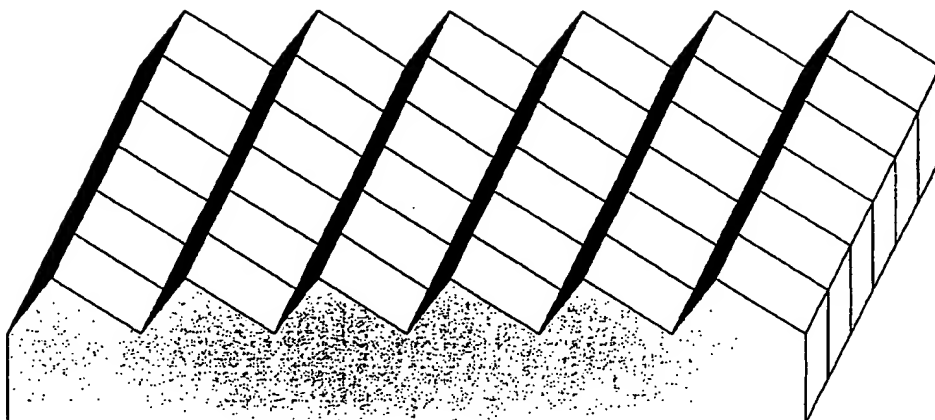
【図7】



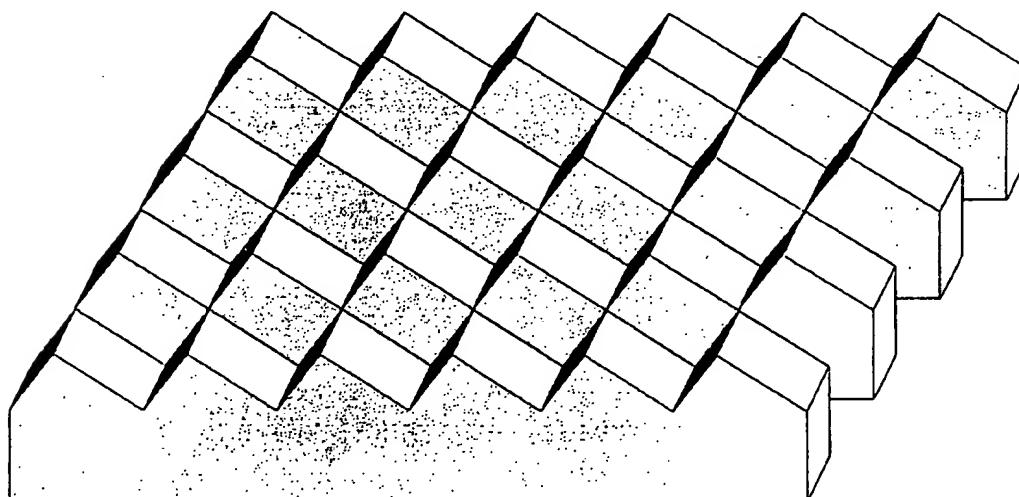
【図8】



【 図 9 】



【 図 10 】



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/02117

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> B29C33/38, G02B5/124

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> B29C33/00-33/76, G02B5/00-5/136, E01F9/00-11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1996
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 3069721, A (Ciba Limited), December 25, 1962 (25. 12. 62), Page 1, column 1, line 55 to column 2, line 3, column 2, lines 56 to 62; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 2
Y	US, 3069721, A (Ciba Limited), December 25, 1962 (25. 12. 62), Page 1, column 1, line 55 to column 2, line 3, column 2, lines 56 to 62; Figs. 1 to 3 (Family: none)	5
Y	JP, 61-41518, A (Asahi Glass Co., Ltd.), August 3, 1984 (03. 08. 84), Page 3, upper left column, lines 1 to 20 (Family: none)	5
A	US, 3069721, A (Ciba Limited), December 25, 1962 (25. 12. 62) (Family: none)	3, 4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

October 11, 1996 (11. 10. 96)

Date of mailing of the international search report

October 22, 1996 (22. 10. 96)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>8</sup> B29C 33/38、G02B 5/124

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>8</sup> B29C 33/00-33/76、  
G02B 5/00-5/136、  
E01F 9/00-11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-1996年  
日本国登録実用新案公報 1994-1996年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US、3069721、A (Ciba Limited) 25. 12月. 1962 (25. 12. 62) 第1頁第1欄第55行目~同頁第2欄第3行目、同頁第2欄第56~62行目、及び図面第1~3図 (ファミリーなし)	1、2
Y	US、3069721、A (Ciba Limited) 25. 12月. 1962 (25. 12. 62) 第1頁第1欄第55行目~同頁第2欄第3行目、同頁第2欄第56~62行目、及び図面第1~3図 (ファミリーなし)	5
Y	JP、61-41518、A (旭硝子株式会社)、3. 8月. 1984 (03. 08. 84) 第3頁左上欄第1~20行目 (ファミリーなし)	5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 10. 96

国際調査報告の発送日

22.10.96

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森川 聡

4F 9446

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US、3069721、A (Ciba Limited) 25. 12月. 1962 (25. 12. 62) (ファミリーなし)	3、4